

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-002181

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

F04B 1/22

F03C 1/253

(21)Application number : 09-157117

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.06.1997

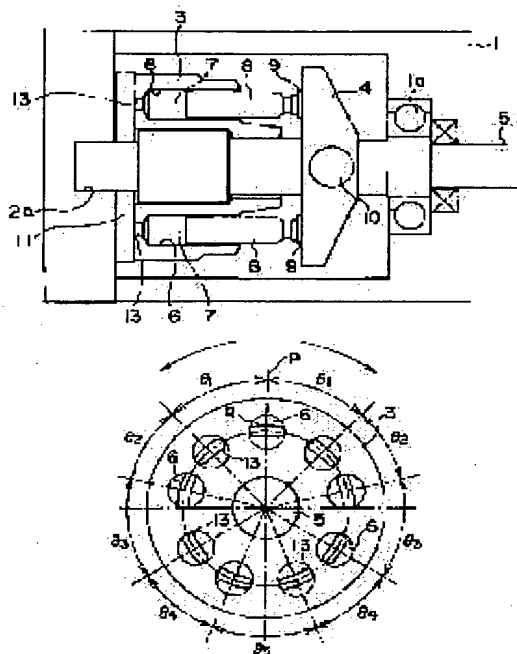
(72)Inventor : NAGATA SEIICHI  
SAITOU KUNIYUKI

## (54) PISTON PUMP MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the noise of a pump motor by unequalizing an interval between the cylinders adjacent to each other in a circumferential direction, bilateral symmetrically to a center line of a cylinder block which is perpendicular to an axis of one cylinder, in a pump where plural pistons are reciprocated by the rotation of the cylinder block.

**SOLUTION:** Pistons 8 are respectively inserted into plural cylinders of a cylinder block, and the pistons 8 are reciprocated by the rotation of the cylinder block 3. Each cylinder comprises a kidney port 13, and each volume chamber 7 is communicated with an inflow port or an outflow port of a valve plate 11 corresponding to an angle of rotation of the cylinder block 3. On this occasion, the cylinders 6 are mounted clockwise and anticlockwise with angles  $\theta_1$ - $\theta_4$  in the same order from a center shaft (q) of the cylinder 6 where the center line P of the cylinder block passes, and the cylinders 6 passing on the center line P has an angle  $\theta_5$ . Each kidney port 13 is positioned corresponding to the angular position of each cylinder 6 on the same circumference on the axis of rotation 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3582960

[Date of registration] 06.08.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 4 B 1/22

F 0 4 B 1/22

F 0 3 C 1/253

F 0 3 C 1/253

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-157117

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月13日

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72) 発明者 永田 精一

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(72) 発明者 斉藤 晋之

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

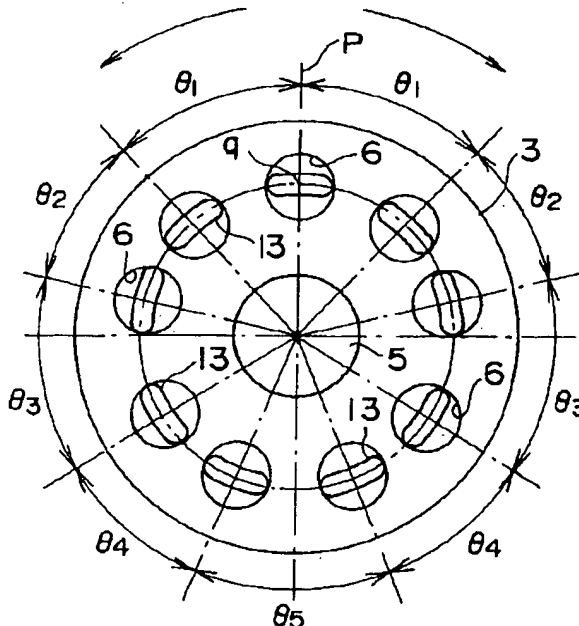
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ピストンポンプ・モータ

## (57) 【要約】

【課題】ピストンポンプ・モータの低騒音化を促進するため、各容積室の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングを不規則にするにあたり、その不規則なパターンをシリンダブロックの回転方向に関係なく一定にする。

【解決手段】シリンダ6の本数が奇数のシリンダブロック3において、円周方向へ隣合うシリンダ6（またはキドニポート13のみ）の間隔を、1つのシリンダ6（またはキドニポート13）の軸線qと直交するシリンダブロック3の中心線pに対して左右対称に不等化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリンダブロックに奇数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うシリンダの間隔を、1つのシリンダの軸線と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称に不等化したことを特徴とするピストンポンプ・モータ。

【請求項 2】 シリンダブロックに偶数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うシリンダの間隔を、1組の隣合うシリンダ間の中心およびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うシリンダ間の中心を通るシリンダブロックの中心線、または2つのシリンダの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対し、左右対称に不等化したことを特徴とするピストンポンプ・モータ。

【請求項 3】 シリンダブロックに奇数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うキドニポートの間隔を、1つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称に不等化したことを特徴とするピストンポンプ・モータ。

【請求項 4】 シリンダブロックに偶数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの

回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うキドニポートの間隔を、1組の隣合うキドニポート間の中心およびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うキドニポート間の中心を通るシリンダブロックの中心線、または2つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対し、左右対称に不等化したことを特徴とするピストンポンプ・モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明はピストンポンプ・モータの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のピストンポンプ・モータは、シリンダブロックにその回転軸と平行に配設した複数のシリンダと、各シリンダにそれぞれ容積室を画成する複数のピストンと、を備える。ピストンの一端側はシリンダから突出され、斜板にいつも接触するシューに支持される。シリンダブロックが回転すると、各ピストンは斜板との間で往復動し、シリンダの容積室を拡張させるようになっている。

【0003】 シリンダの吐き出しと吸い込みを制御する弁板が設けられ、シリンダブロックの回転軸を中心とする同一円周上に吸込ポートおよび吐出ポートが開口される。各シリンダには弁板へ向けてキドニポートが形成され、シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートまたは吐出ポートと選択的に連通させる。

【0004】 シリンダブロックの1回転につき、各ピストンはシリンダを1往復する。シリンダの容積室を拡張する行程においては、弁板の吸込ポートから容積室に流体を吸い込み、シリンダの容積室を圧縮する行程においては、その流体を弁板の吐出ポートへ吐き出すのである。

【0005】 各容積室は“吸い込み”と“吐き出し”の行程を繰り返すが、これら行程の切り替わりに伴う圧力変動は、次式で表される特定の周波数成分をもっている。

【0006】  $f_n = n \cdot Z \cdot N / 60$  [Hz]

(Z ; ピストンの本数、N ; 回転速度、 $n = 1, 2, 3, \dots$  ; 次数)

この圧力変動はポンプ・モータの振動や騒音の原因となる上、配管からアクチュエータなどへ伝わり、騒音や振動を装置全体に発生させかねない。また、この特定の周波数成分と配管や構造物の共振周波数が一致すると、騒音や振動の発生レベルを増大させるという可能性もあった。

【0007】 そのため、アキシアルピストンポンプにおいて、圧力変動の周波数成分を分散し、特定の周波数成

3

分のレベルが大きくなならないよう、図6のようにシリンダブロック22のシリンダ20およびキドニポート21を円周方向へ不規則な間隔（不等ピッチ）に配設したもののや、図7のようにキドニポート21のみを円周方向へ不規則な間隔（不等ピッチ）に配設したもの、が知られている（特公昭48-19121号公報，実開平6-80871号公報）。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】図6の従来例においては、キドニポート21を含めてシリンダ20を同一円周上で不等ピッチに配置するため、シリンダブロック22の回転方向に対して容積室の配列順序が一義的に決まってしまう。その結果、シリンダブロック22を逆方向へ回転させると、容積室の配列順序が反対になり、初期設計どおりの性能が得られない可能性があった。また、回転方向に応じたシリンダブロック22を製作しなければならず、コストアップを招くという不具合もあった。図7の従来例においては、キドニポート21のみを同一円周上で不等ピッチに配設するが、シリンダブロック22の回転方向が変わると、各キドニポート21が弁板の吸

込ポートおよび吐出ポートと連通するタイミングが逆になるため、図6と同様の不具合があった。

【0009】この発明はこのような問題点を解決することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明では、シリンダブロックに奇数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うシリンダの間隔を、1つのシリンダの軸線と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称に不等化する。

【0011】第2の発明では、シリンダブロックに偶数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うシリンダの間隔を、1組の隣合うシリンダ間の中心およびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うシリン

4

ダ間の中心を通るシリンダブロックの中心線、または2つのシリンダの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対し、左右対称に不等化する。

【0012】第3の発明では、シリンダブロックに奇数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うキドニポートの間隔を、1つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称に不等化する。

【0013】第4の発明では、シリンダブロックに偶数本のシリンダを円周方向へ配設し、各シリンダにそれぞれ容積室を画成するピストンを挿入する一方、シリンダブロックの回転に伴って各シリンダの容積室を拡張するようピストンを往復動させる斜板と、シリンダブロックの中心軸とする同一円周上に吸込ポートと吐出ポートとを形成した弁板と、各シリンダの容積室をそれぞれシリンダブロックの回転角度に応じて弁板の吸込ポートと吐出ポートとに選択的に連通させるキドニポートと、を備えるピストンポンプ・モータにおいて、円周方向へ隣合うキドニポートの間隔を、1組の隣合うキドニポート間の中心およびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うキドニポート間の中心を通るシリンダブロックの中心線、または2つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対し、左右対称に不等化する。

#### 【0014】

【発明の効果】第1の発明では、円周方向へ隣合うシリンダの間隔を不等化することにより、各容積室の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングが不規則になり、回転周期の基本成分に振動エネルギーが集中しなくなる。この場合、シリンダの本数が奇数のシリンダブロックにおいて、これらシリンダの不等間隔の角度配置は、1つのシリンダの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称のため、シリンダの角度位置に対応してキドニポートを配設することにより、“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングの不規則なパターンは、シリンダブロックの回転方向に関係なく一定になる。このため、シリンダブロックを逆方向へ回転させても、正方向へ回転させる場合と同じ性能が得られるし、シリンダブロックは回転方向の違いに1種類で対応可能なため、コスト的にも有利となる。

【0015】第2の発明では、円周方向へ隣合うシリンダの間隔を不等化することにより、各容積室の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングが不規則に

なり、回転周期の基本成分に振動エネルギーが集中しなくなる。この場合、シリンダの本数が偶数のシリンダブロックにおいて、これらシリンダの不等間隔の角度配置は、1組の隣合うシリンダ間の中心およびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うシリンダ間の中心を通るシリンダブロックの中心線、または2つのシリンダの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称のため、これらシリンダの角度位置に対応してキドニポートを配設することにより、“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングの不規則なパターンは、シリンダブロックの回転方向に関係なく一定になる。このため、シリンダブロックを逆方向へ回転させても、正方向へ回転させる場合と同じ性能が得られるし、シリンダブロックは回転方向の違いに1種類で対応可能なため、コスト的にも有利となる。

【0016】第3の発明では、円周方向へ隣合うキドニポートの間隔を不等化することにより、各容積室の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングが不規則になり、回転周期の基本成分に振動エネルギーが集中しなくなる。この場合、シリンダに対応する奇数のキドニポートにおいて、これらの不等間隔の角度配置は、1つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称なため、“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングの不規則なパターンは、シリンダブロックの回転方向に関係なく一定になる。このため、シリンダブロックを逆方向へ回転させても、正方向へ回転させる場合と同じ性能が得られるし、シリンダブロックは回転方向の違いに1種類で対応可能なため、コスト的にも有利となる。

【0017】第4の発明では、円周方向へ隣合うキドニポートの間隔を不等化することにより、各容積室の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングが不規則になり、回転周期の基本成分に振動エネルギーが集中しなくなる。この場合、シリンダに対応する偶数のキドニポートにおいて、これらの不等間隔の角度配置は、1組の隣合うキドニポート間の中心およびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うキドニポート間の中心を通るシリンダブロックの中心線、または2つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線に対して左右対称なため、“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングの不規則なパターンは、シリンダブロックの回転方向に関係なく一定になる。このため、シリンダブロックを逆方向へ回転させても、正方向へ回転させる場合と同じ性能が得られるし、シリンダブロックは回転方向の違いに1種類で対応可能なため、コスト的にも有利となる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1において、ケーシング1とポートブロック2とにより形成される内部空間にシリンダブロック3および斜板4が収装される。5はシリンダブ

ロック3の中心部を貫通する回転軸（シャフト）であり、その一端側はケーシング1から外部へ突出される。回転軸5はポートブロック2の軸穴2aとケーシング1のベ어링1aとにより回転自由に支持され、シリンダブロック2を一体に回転させる。

【0019】シリンダブロック2には回転軸5と平行に複数のシリンダ6が円周方向へ配置され、各シリンダ6にそれぞれ容積室7を画成するピストン8が挿入される。各ピストン8の一端側はシリンダブロック3から突出され、斜板4にいつも接触するシュー9に支持される。シリンダブロック3が回転すると、各ピストン8は斜板4との間で往復動し、シリンダ6の容積室7を拡張させる。

【0020】ケーシング1に斜板4は支持軸10を介して傾転可能に取り付けられる。各容積室7の“吐き出し”と“吸い込み”を制御する弁板11が設けられ、図示しないがシリンダブロック3の回転軸5を中心とする同一円周上に開口する吸込ポートおよび吐出ポートを備える。これらポートにそれぞれ連通する入口通路と出口通路がポートブロック2に設けられる。各シリンダ6には弁板11へ向けてキドニポート13が形成され、シリンダブロック3の回転角度に応じて各容積室7を弁板11の吸込ポート12aまたは吐出ポート12bと選択的に連通する。

【0021】シリンダブロック3の1回転につき、各ピストン8はシリンダ6を1往復する。シリンダ6の容積室7を拡張する行程においては、弁板11の吸込ポートから容積室7に流体を吸い込み、シリンダ6の容積室7を圧縮する行程においては、その流体を弁板11の吐出ポートへ吐き出すのである。

【0022】図2はシリンダ6およびキドニポート13の配設状態を表すものであり、シリンダ6はシリンダブロック3の回転軸5を中心とする同一円周上で不等間隔に配置される。回転軸5を中心とする同一円周上に隣合うシリンダ6の間隔は、シリンダ6の本数が奇数（この場合、9本）のため、1つのシリンダ6の中心軸qと直交するシリンダブロック3の中心線pをもって左右対称に不等化される。通常の等ピッチの場合、各シリンダ6間の角度は $\theta = 2\pi/Z$ （Z；シリンダの本数）の一定値になるが、この例では等ピッチの角度 $\theta$ を増減する、 $\theta_n = \theta \pm \alpha_n$ （n；シリンダ番号）に設定される。

【0023】具体的には、シリンダブロック3の中心線pが通るシリンダ6の中心軸qから右回りと左回りに同じ順序で角度 $\theta_1 \sim \theta_4$ が配され、中心線pを跨ぐシリンダ6間に角度 $\theta_5$ が与えられる。各キドニポート13については、回転軸5を中心とする同一円周上で各シリンダ6の角度位置に対応して配設される。

【0024】ピストンポンプ・モータの振動や騒音は、各容積室7の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わりに伴う圧力変動や流量変動や、各シリンダ6から吐き出

される流量の総和が一定周期で変動することが主な発生原因となっており、この切り替わりタイミング（周期）および吐き出し流量変動により、騒音や振動の基本周期が決定される。

【0025】円周方向へ隣合うシリンダ6およびキドニポート13の間隔を不等化することにより、各容積室7の“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングが不規則になり、回転周期の基本成分に振動エネルギーが集中しなくなる。つまり、ポンプ・モータの低騒音化を促進できる。

【0026】シリンダ6の本数が奇数のシリンダブロック5において、これらシリンダ6の不等間隔の角度配置は、1つのシリンダ6の中心軸qと直交するシリンダブロック3の中心線pをもって左右対称のため、“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングの不規則なパターンは、シリンダブロック3の回転方向に関係なく一定になる。そのため、シリンダブロック3を逆方向へ回転させても、正方向へ回転させる場合と同じ性能が得られるし、シリンダブロック3は回転方向の違いに1種類で対応可能なため、コスト的にも有利となる。

【0027】図3は別の実施形態としてシリンダ6およびキドニポート13の配設状態を表すものであり、シリンダ6は回転軸5を中心とする同一円周上で等間隔に配置される。キドニポート13については、回転軸5を中心とする同一円周上で不等間隔に配置され、シリンダ6の断面形状の範囲に納まるように形成される。円周方向へ隣合うキドニポート13の間隔は、シリンダ6の本数が奇数（この場合も9本）のため、1つのキドニポート13の中心軸qと直交するシリンダブロック3の中心線pをもって左右対称に不等化される。シリンダブロック3の中心線pが通るキドニポート13の中心軸qから右回りと左回りに同じ順序で角度 $\theta_1 \sim \theta_4$ が配され、シリンダブロック3の中心線pを跨ぐキドニポート13間に角度 $\theta_5$ が与えられる。

【0028】円周方向へ隣合うキドニポート13の間隔を不等化することにより、各キドニポート13が弁板11の吸込ポートおよび吐出ポートと連通するタイミングが不規則になり、シリンダ6ごとに発生する流動変動も異なるため、ポンプ・モータの低騒音化をいっそう促進できる。

【0029】キドニポート13の不等間隔の角度配置は、シリンダブロック3の中心線pをもって左右対称なため、各キドニポート13が吸込ポートと吐出ポートと連通するタイミングの不規則なパターンは、シリンダブロック3の回転方向に関係なく一定になる。そのため、シリンダブロック3を逆方向へ回転させても、正方向へ回転させる場合と同じ性能が得られるし、シリンダブロック3は回転方向の違いに1種類で対応可能なため、コ

スト的にも有利となる。また、シリンダ6を円周方向へ等ピッチに配置し、キドニポート13はシリンダ6の断面形状の範囲に納めることにより、シリンダ6間の肉厚に薄くなる箇所を生じないし、キドニポート13間の肉厚もシリンダ6間の肉厚以上に薄くならないから、シリンダブロック3の良好な強度を確保できる。

【0030】シリンダの本数が偶数のシリンダブロック5においては、“吸い込み”と“吐き出し”の切り替わるタイミングの不規則なパターンをシリンダブロックの回転方向に関係なく一定にするため、図4、図5のようにシリンダ6またはキドニポート13の角度配置は、1組の隣合うシリンダ6間またはキドニポート13間の中心rおよびこれと径方向に向かい合うもう1組の隣合うシリンダ6間またはキドニポート13間の中心rを通るシリンダブロック3の中心線sをもって左右対称に不等化される。

【0031】図示しないが、シリンダ6の本数が偶数のシリンダブロック3において、シリンダまたはキドニポートの角度配置は、180度間隔の2つのシリンダまたは180度間隔の2つのキドニポートの中心軸と直交するシリンダブロックの中心線をもって左右対称に不等化してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態を表すピストンポンプ・モータの断面図である。

【図2】同じくシリンダおよびキドニポートの配置状態図である。

【図3】同じくシリンダおよびキドニポートの配置状態図である。

【図4】同じくシリンダおよびキドニポートの配置状態図である。

【図5】同じくシリンダおよびキドニポートの配置状態図である。

【図6】従来例の説明図である。

【図7】従来例の説明図である。

#### 【符号の説明】

3 シリンダブロック

4 斜板

5 回転軸

6 シリンダ

7 容積室

8 ピストン

11 弁板

13 キドニポート

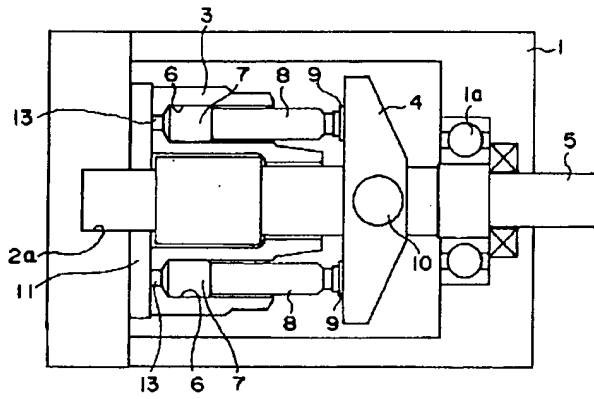
p シリンダブロックの中心線

q シリンダまたはキドニポートの中心軸

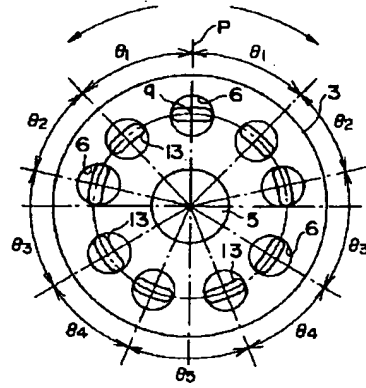
s シリンダブロックの中心線

r シリンダ間またはキドニポート間の中心

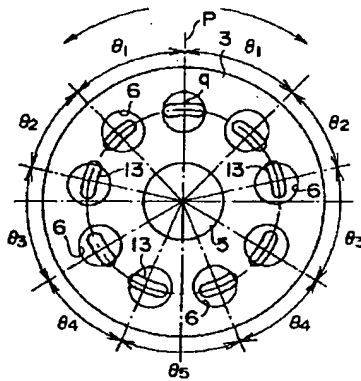
【図 1】



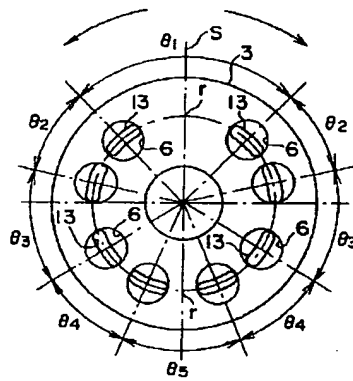
【図 2】



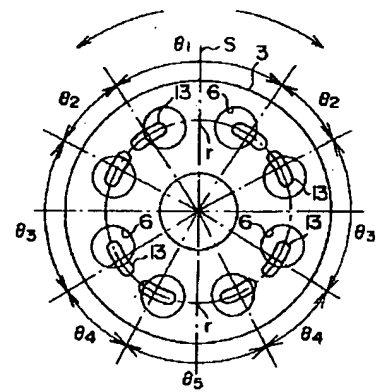
【図 3】



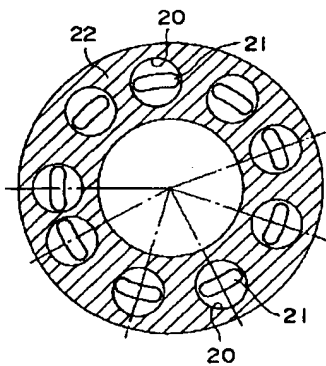
【図 4】



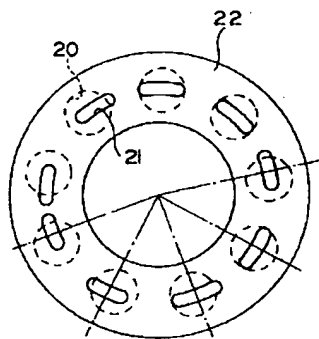
【図 5】



【図 6】



【図 7】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] While inserting the piston which arranges odd cylinders in a cylinder block to a circumferencial direction, and forms a volume room in each cylinder, respectively The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively The piston pump motor characterized by inequality-izing spacing of a \*\*\*\*\* cylinder to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the axis of one cylinder to a circumferencial direction.

[Claim 2] While inserting the piston which arranges even cylinders in a cylinder block to a circumferencial direction, and forms a volume room in each cylinder, respectively The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively The center line of the cylinder block which passes along the core between 1 more set of \*\*\*\*\* cylinders which face each other in the core between 1 set of \*\*\*\*\* cylinders, and this and the direction of a path in spacing of a \*\*\*\*\* cylinder to a circumferencial direction, Or the piston pump motor characterized by inequality-izing to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two cylinders.

[Claim 3] While inserting the piston which arranges odd cylinders in a cylinder block to a circumferencial direction, and forms a volume room in each cylinder, respectively The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively The piston pump motor characterized by inequality-izing spacing of a \*\*\*\*\* KIDONI port to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of one KIDONI port to a circumferencial direction.

[Claim 4] While inserting the piston which arranges even cylinders in a cylinder block to a circumferencial direction, and forms a volume room in each cylinder, respectively The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor



equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively The center line of the cylinder block which passes along the core between 1 more set of \*\*\*\*\* KIDONI ports which face each other in the core between 1 set of \*\*\*\*\* KIDONI ports, and this and the direction of a path in spacing of a \*\*\*\*\* KIDONI port to a circumferential direction, Or the piston pump motor characterized by inequality-izing to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two KIDONI ports.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of a piston pump motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional piston pump motor equips a cylinder block with the revolving shaft, two or more cylinders arranged in parallel, and two or more pistons which form a volume room in each cylinder, respectively. The end side of a piston is projected from a cylinder and supported by the shoe which always contacts a cam plate. When a cylinder block rotates, each piston reciprocates between cam plates and makes the volume room of a cylinder expand and contract.

[0003] The ports plate which controls the discharge of a cylinder and absorption is formed, and opening of an intake port and the regurgitation port is carried out on the same periphery centering on the revolving shaft of a cylinder block. A KIDONI port is formed in each cylinder towards a ports plate, and the intake port or regurgitation port, and selection target of a ports plate are made to open the volume room of a cylinder for free passage according to angle of rotation of a cylinder block, respectively.

[0004] Each piston per rotation of a cylinder block goes and comes back to a cylinder one time. In the stroke which extends the volume room of a cylinder, a fluid is absorbed in a volume room from the intake port of a ports plate, and the fluid is breathed out to the regurgitation port of a ports plate in the stroke which compresses the volume room of a cylinder.

[0005] Although each volume room repeats "absorption" and the stroke of "discharge", the pressure fluctuation in accordance with changing of these strokes has the specific frequency component expressed with a degree type.

[0006]  $f_n = n \cdot Z \cdot N / 60$  [Hz]

(Z: the number of a piston, N: rotational speed,  $n = 1, 2$  and  $3, \dots$ ; degree)

This pressure fluctuation may make the whole equipment generate propagation, the noise, and vibration from piping to an actuator etc., when becoming vibration of a pump motor and the cause of the noise. Moreover, when the resonance frequency of this a specific frequency component and specific piping, and structure was in agreement, it may have been said that the noise and the generating level of vibration were increased.

[0007] Therefore, in the axial piston pump, the frequency component of pressure fluctuation is distributed, and what arranged the cylinder 20 and the KIDONI port 21 of a cylinder block 22 in irregular spacing (irregular pitch) to the circumferencial direction like drawing 6, and what [ arranged only the KIDONI port 21 in irregular spacing (irregular pitch) to the circumferencial direction like drawing 7 ] \*\* are known so that the level of a specific frequency component may not become large (JP,48-19121,B, JP,6-80871,U).

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional example of drawing 6, in order to arrange the cylinders 20 including the KIDONI port 21 to an irregular pitch on the same periphery, the array sequence of a volume room will be uniquely decided to the hand of cut of a cylinder block 22.

Consequently, when the cylinder block 22 was rotated to hard flow, the array sequence of a volume room became opposite and the engine performance as a preliminary design may not have been obtained. Moreover, the cylinder block 22 according to a hand of cut had to be manufactured, and there was also fault of causing a cost rise. In the conventional example of drawing 7 R> 7, although only the KIDONI port 21 was arranged in the irregular pitch on the same periphery, if the hand of cut of a cylinder block 22 changed, since the timing which each KIDONI port 21 opens for free passage with the intake port of a ports plate and a regurgitation port would become reverse, there was the same fault as drawing 6.

[0009] This invention aims at solving such a trouble.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the 1st invention, odd cylinders are arranged in a cylinder block to a circumferencial direction. The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block while inserting in each cylinder the piston which forms a volume room, respectively, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively Spacing of a \*\*\*\*\* cylinder is inequality-ized to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the axis of one cylinder to a circumferencial direction.

[0011] In the 2nd invention, even cylinders are arranged in a cylinder block to a circumferencial direction. The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block while inserting in each cylinder the piston which forms a volume room, respectively, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively The center line of the cylinder block which passes along the core between 1 more set of \*\*\*\*\* cylinders which face each other in the core between 1 set of \*\*\*\*\* cylinders, and this and the direction of a path in spacing of a \*\*\*\*\* cylinder to a circumferencial direction, Or it inequality-izes to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two cylinders.

[0012] In the 3rd invention, odd cylinders are arranged in a cylinder block to a circumferencial direction. The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block while inserting in each cylinder the piston which forms a volume room, respectively, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively Spacing of a \*\*\*\*\* KIDONI port is inequality-ized to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of one KIDONI port to a circumferencial direction.

[0013] In the 4th invention, even cylinders are arranged in a cylinder block to a circumferencial direction. The cam plate which makes a piston reciprocate so that the volume room of each cylinder may be expanded and contracted with rotation of a cylinder block while inserting in each cylinder the piston which forms a volume room, respectively, The ports plate in which the intake port and the regurgitation port were formed on the same periphery made into the medial axis of a cylinder block, In a piston pump motor equipped with the KIDONI port which makes the intake port and regurgitation port of a ports plate open the volume room of each cylinder for free passage alternatively according to angle of rotation of a cylinder block, respectively The center line of the cylinder block which passes along the core between 1 more set of \*\*\*\*\* KIDONI ports which face each other in the core between 1 set of \*\*\*\*\* KIDONI ports, and this and the direction of a path in spacing of a \*\*\*\*\* KIDONI port to a

circumferencial direction, Or it inequality-izes to bilateral symmetry to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two KIDONI ports.

[0014]

[Effect of the Invention] The timing from which "discharge" changes to "absorption" of each volume room becomes irregular, and vibrational energy stops concentrating on the fundamental component of a rotation period by inequality-izing spacing of a \*\*\*\*\* cylinder to a circumferencial direction in the 1st invention. In this case, the pattern with the irregular timing from which "discharge" changes to "absorption" when include-angle arrangement of inequality spacing of these cylinders arranges a KIDONI port corresponding to the angular position of a cylinder to the center line of the cylinder block with which the medial axis of one cylinder and the number of a cylinder cross at right angles in odd cylinder blocks for bilateral symmetry becomes fixed not related in the hand of cut of a cylinder block. For this reason, even if it rotates a cylinder block to hard flow, the same engine performance as the case where it is made to rotate in the forward direction is obtained, and since a cylinder block can respond to the difference in a hand of cut by one kind, it becomes advantageous also in cost.

[0015] The timing from which "discharge" changes to "absorption" of each volume room becomes irregular, and vibrational energy stops concentrating on the fundamental component of a rotation period by inequality-izing spacing of a \*\*\*\*\* cylinder to a circumferencial direction in the 2nd invention. The number of a cylinder sets to even cylinder blocks. In this case, include-angle arrangement of inequality spacing of these cylinders The center line of the cylinder block passing through the core between 1 more set of \*\*\*\*\* cylinders which face each other in the core between 1 set of \*\*\*\*\* cylinders, and this and the direction of a path, As opposed to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two cylinders Or a bilateral symmetry sake, By arranging a KIDONI port corresponding to the angular position of these cylinders, the irregular pattern of timing with which "discharge" changes to "absorption" becomes fixed not related in the hand of cut of a cylinder block. For this reason, even if it rotates a cylinder block to hard flow, the same engine performance as the case where it is made to rotate in the forward direction is obtained, and since a cylinder block can respond to the difference in a hand of cut by one kind, it becomes advantageous also in cost.

[0016] The timing from which "discharge" changes to "absorption" of each volume room becomes irregular, and vibrational energy stops concentrating on the fundamental component of a rotation period by inequality-izing spacing of a \*\*\*\*\* KIDONI port to a circumferencial direction in the 3rd invention. In this case, in the KIDONI port of the odd number corresponding to a cylinder, to the center line of the cylinder block with which the medial axis of one KIDONI port and include-angle arrangement of these inequality spacing cross at right angles, since it is symmetrical, the irregular pattern of timing with which "discharge" changes to "absorption" becomes fixed not related in the hand of cut of a cylinder block. For this reason, even if it rotates a cylinder block to hard flow, the same engine performance as the case where it is made to rotate in the forward direction is obtained, and since a cylinder block can respond to the difference in a hand of cut by one kind, it becomes advantageous also in cost.

[0017] The timing from which "discharge" changes to "absorption" of each volume room becomes irregular, and vibrational energy stops concentrating on the fundamental component of a rotation period by inequality-izing spacing of a \*\*\*\*\* KIDONI port to a circumferencial direction in the 4th invention. In the KIDONI port of the even number corresponding to a cylinder in this case, include-angle arrangement of these inequality spacing The center line of the cylinder block passing through the core between 1 more set of \*\*\*\*\* KIDONI ports which face each other in the core between 1 set of \*\*\*\*\* KIDONI ports, and this and the direction of a path, Or to the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two KIDONI ports, since it is symmetrical, the irregular pattern of timing with which "discharge" changes to "absorption" becomes fixed not related in the hand of cut of a cylinder block. For this reason, even if it rotates a cylinder block to hard flow, the same engine performance as the case where it is made to rotate in the forward direction is obtained, and since a cylinder block can respond to the difference in a hand of cut by one kind, it becomes advantageous also in cost.

[0018]

[Embodiment of the Invention] In drawing 1, a cylinder block 3 and a cam plate 4 are installed inside the building envelope formed by casing 1 and the port block 2. 5 is a revolving shaft (shaft) which penetrates the core of a cylinder block 3, and the end side is projected from casing 1 outside. A revolving shaft 5 is supported by rotation freedom by axial hole 2a of the port block 2, and bearing 1a of casing 1, and makes one rotate a cylinder block 2.

[0019] The cylinder 6 of plurality in parallel is arranged with a revolving shaft 5 to a circumferential direction at a cylinder block 2, and the piston 8 which forms the volume room 7 in each cylinder 6, respectively is inserted. The end side of each piston 8 is projected from a cylinder block 3, and is supported by the shoe 9 which always contacts a cam plate 4. When a cylinder block 3 rotates, each piston 8 reciprocates between cam plates 4, and makes the volume room 7 of a cylinder 6 expand and contract.

[0020] A cam plate 4 is attached in casing 1 possible [ \*\*\*\* ] through the support shaft 10. The ports plate 11 which controls the "discharge" of each volume room 7 and "absorption" is formed, and although not illustrated, it has the intake port and regurgitation port which carry out opening on the same periphery centering on the revolving shaft 5 of a cylinder block 3. The inlet-port path and outlet path which are open for free passage in these ports, respectively are established in the port block 2. The KIDONI port 13 is formed in each cylinder 6 towards a ports plate 11, and each volume room 7 is alternatively opened for free passage according to angle of rotation of a cylinder block 3 with intake port 12a of a ports plate 11, or regurgitation port 12b.

[0021] Each piston 8 per rotation of a cylinder block 3 goes and comes back to a cylinder 6 one time. In the stroke which extends the volume room 7 of a cylinder 6, a fluid is absorbed in the volume room 7 from the intake port of a ports plate 11, and the fluid is breathed out to the regurgitation port of a ports plate 11 in the stroke which compresses the volume room 7 of a cylinder 6.

[0022] Drawing 2 expresses the arrangement condition of a cylinder 6 and the KIDONI port 13, and a cylinder 6 is arranged at inequality interval on the same periphery centering on the revolving shaft 5 of a cylinder block 3. On the same periphery centering on a revolving shaft 5, since the number of a cylinder 6 is odd (9 [ in this case ]), spacing of the \*\*\*\*\* cylinder 6 is inequality-ized by bilateral symmetry with the center line p of the cylinder block 3 which intersects perpendicularly with the medial axis q of one cylinder 6. In the case of pitches, such as usual, the include angle between each cylinder 6 becomes the constant value of  $\theta = 2\pi/Z$  (Z; number of a cylinder), but in this example, it is set as  $\theta_n = \theta \cdot \alpha_n$  ( $\alpha_n$ ; cylinder number) which fluctuates the include angle  $\theta$  of a \*\* pitch.

[0023] From the medial axis q of the cylinder 6 along which the center line p of a cylinder block 3 passes, include angles  $\theta_1$ - $\theta_4$  are allotted in the same sequence as right-handed rotation and left-handed rotation, and, specifically, an include angle  $\theta_5$  is given between the cylinders 6 over a center line p. About each KIDONI port 13, it is arranged on the same periphery centering on a revolving shaft 5 corresponding to the angular position of each cylinder 6.

[0024] vibration of a piston pump motor and the noise -- each volume room 7 -- " -- the causes of generating with main changing total of the flow rate which absorbs and is breathed out from the pressure fluctuation and flow rate fluctuation in accordance with changing of "and "discharge", and each cylinder 6 a fixed period -- becoming -- \*\*\*\* -- this -- it changes and the noise and the primitive period of vibration are determined by timing (period) and discharge flow rate fluctuation.

[0025] The timing from which "discharge" changes to "absorption" of each volume room 7 becomes irregular, and vibrational energy stops concentrating on the fundamental component of a rotation period by inequality-izing spacing of the \*\*\*\*\* cylinder 6 and the KIDONI port 13 to a circumferential direction. That is, low noise-ization of a pump motor can be promoted.

[0026] The irregular pattern of timing with which "discharge" changes to "absorption" for bilateral symmetry becomes fixed not related in the hand of cut of a cylinder block 3 with the center line p of the cylinder block 3 with which, as for include-angle arrangement of inequality spacing of these cylinders 6, the medial axis q of one cylinder 6 and the number of a cylinder 6 cross at right angles in the odd cylinder blocks 5. Therefore, even if it rotates a cylinder block 3 to hard flow, the same engine

performance as the case where it is made to rotate in the forward direction is obtained, and since a cylinder block 3 can respond to the difference in a hand of cut by one kind, it becomes advantageous also in cost.

[0027] Drawing 3 expresses the arrangement condition of a cylinder 6 and the KIDONI port 13 as another operation gestalt, and a cylinder 6 is on the same periphery centering on a revolving shaft 5, and is arranged at equal intervals. About the KIDONI port 13, it is arranged on the same periphery centering on a revolving shaft 5 at inequality interval, and it is formed so that it may be restored to the range of the cross-section configuration of a cylinder 6. Spacing of the KIDONI port 13 is inequality-ized by bilateral symmetry to a circumferential direction with the center line p of the cylinder block 3 with which the medial axis q of one KIDONI port 13 and the number of a cylinder 6 cross at right angles for odd number (it is nine also in this case). From the medial axis q of the KIDONI port 13 along which the center line p of a cylinder block 3 passes, include angles  $\theta_1$ - $\theta_4$  are allotted in the same sequence as right-handed rotation and left-handed rotation, and an include angle  $\theta_5$  is given between the KIDONI ports 13 over the center line p of a cylinder block 3.

[0028] By inequality-izing spacing of the KIDONI port 13 to a circumferential direction, the intake port of a ports plate 11 and a regurgitation port, and the timing to open for free passage become irregular, and since the flow fluctuation generated every cylinder 6 also differs, each KIDONI port 13 can promote low noise-ization of a pump motor further.

[0029] Include-angle arrangement of inequality spacing of the KIDONI port 13 has the center line p of a cylinder block 3, and the irregular pattern of the timing which each KIDONI port 13 opens for free passage with an intake port and a regurgitation port since it is symmetrical becomes fixed not related in the hand of cut of a cylinder block 3. Therefore, even if it rotates a cylinder block 3 to hard flow, the same engine performance as the case where it is made to rotate in the forward direction is obtained, and since a cylinder block 3 can respond to the difference in a hand of cut by one kind, it becomes advantageous also in cost. Moreover, since the part which becomes thin to the thickness between cylinders 6 by arranging a cylinder 6 in pitches [ circumferential direction ], and dedicating the KIDONI port 13 to the range of the cross-section configuration of a cylinder 6 is not produced and the thickness between the KIDONI ports 13 does not become thinner than the thickness between cylinders 6, either, the good reinforcement of a cylinder block 3 is securable.

[0030] The number of a cylinder sets to even cylinder blocks. In order to make regularity the irregular pattern of timing with which "discharge" changes to "absorption" regardless of the hand of cut of a cylinder block, Like drawing 4 and drawing 5, include-angle arrangement of a cylinder 6 or the KIDONI port 13 It is inequality-ized by bilateral symmetry with the center line s of the cylinder block 3 passing through the core r between 1 more set of cylinders 6 which face each other in the core r between [ 1 set of ] the cylinders 6 or between the KIDONI ports 13, and this and the direction of a path, or between the KIDONI ports 13.

[0031] Although not illustrated, the number of a cylinder 6 may inequality-ize include-angle arrangement of a cylinder or a KIDONI port to bilateral symmetry in the even cylinder blocks 3 with the center line of the cylinder block which intersects perpendicularly with the medial axis of two KIDONI ports of spacing two cylinders of spacing, or 180 degrees 180 degrees.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the piston pump motor showing the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] Similarly it is the arrangement state diagram of a cylinder and a KIDONI port.

[Drawing 3] Similarly it is the arrangement state diagram of a cylinder and a KIDONI port.

[Drawing 4] Similarly it is the arrangement state diagram of a cylinder and a KIDONI port.

[Drawing 5] Similarly it is the arrangement state diagram of a cylinder and a KIDONI port.

[Drawing 6] It is the explanatory view of the conventional example.

[Drawing 7] It is the explanatory view of the conventional example.

[Description of Notations]

3 Cylinder Block

4 Cam Plate

5 Revolving Shaft

6 Cylinder

7 Volume Room

8 Piston

11 Ports Plate

13 KIDONI Port

p The center line of a cylinder block

q The medial axis of a cylinder or a KIDONI port

s The center line of a cylinder block

r The core between cylinders or between KIDONI ports

---

[Translation done.]

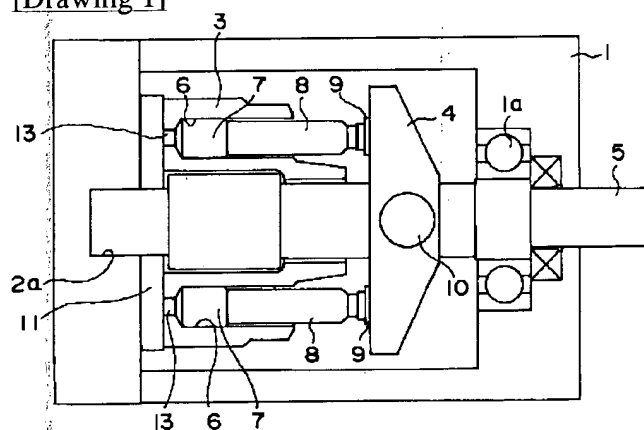
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

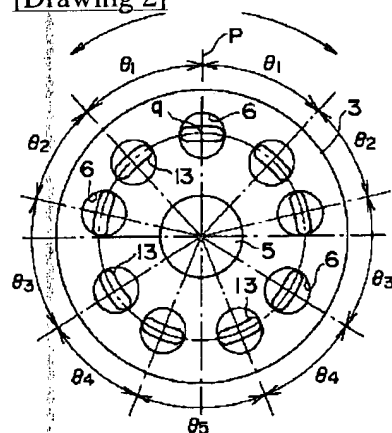
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

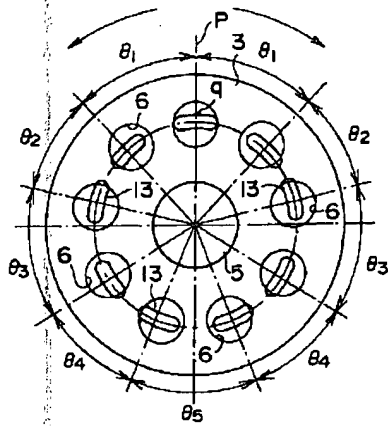


[Drawing 2]

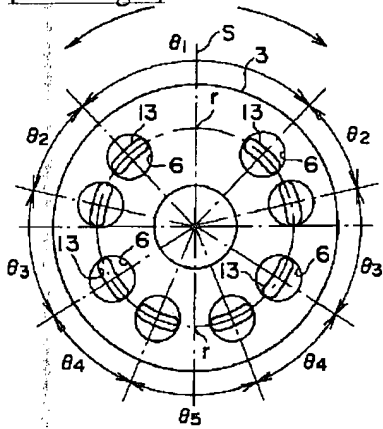


[Drawing 3]

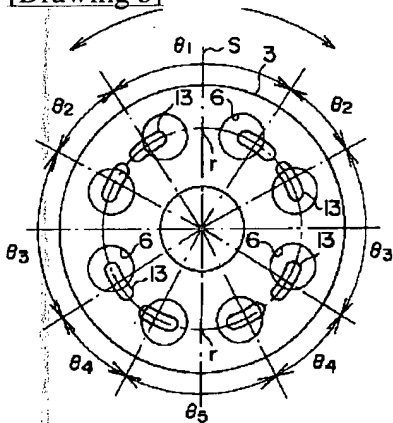




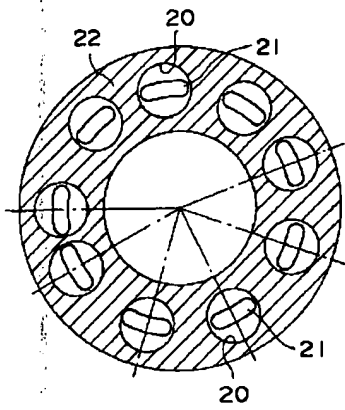
[Drawing 4]



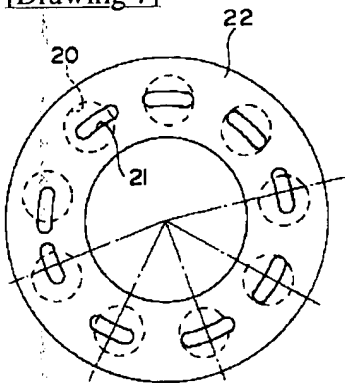
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]